

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра вычислительной математики

Аннотация к дипломной работе

**МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЧИСЛЕННОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ РАВНОВЕСНЫХ ФОРМ КАПЛИ,
ВРАЩАЮЩЕЙСЯ В ПОЛЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ**

ДРОЗД Ольга Вячеславовна

Научный руководитель – старший преподаватель кафедры вычислительной
математики ФПМИ

Горбачева Ю.Н.

Минск, 2025

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа, 47 страниц, 6 рисунков, 3 таблицы, 9 источников.

Ключевые слова: КАПЛЯ, СВОБОДНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ОСЕВАЯ СИММЕТРИЯ, ЧИСЛО БОНДА, ЧИСЛО ВЕБЕРА, УГОЛ СМАЧИВАНИЯ, МЕТОД НЬЮТОНА, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.

Объектом исследования является капля жидкости, находящаяся на горизонтальной плоскости, вращающейся с постоянной угловой скоростью в поле силы тяжести.

Предметом исследования является построение равновесных форм вращающейся капли с помощью метода конечных элементов.

Целью исследования является численно исследовать равновесные формы и устойчивость капли, вращающейся на горизонтальной плоскости в поле силы тяжести, с использованием метода конечных элементов.

Методом исследования является метод конечных элементов.

Полученные результаты: рассмотрена вариационная постановка задачи, построен алгоритм метода конечных элементов для нахождения равновесных форм свободной поверхности капли, написана программная реализация вычислительного алгоритма на языке Java, найдены равновесные формы свободной поверхности капли при различных значениях определяющих параметров, найдены критические значения вращательного числа Вебера в зависимости от угла смачивания и числа Бонда, экспериментально исследован порядок точности метода.

Достоверность материалов и результатов дипломной работы: полученные в работе результаты согласуются с имеющимися литературными данными.

Областью возможного практического применения является нанесение различных покрытий на твердых поверхностях центробежными способами, при производстве волокон и порошков.

АНАТАЦЫЯ

Дыпломная праца, 47 старонак, 6 малюнкаў, 3 табліцы, 9 крыніц.

Ключавыя словы: КРАПЛЯ, СВАБОДНАЯ ПАВЕРХНЯ, ВОСЕВАЯ СІМЭТРЫЯ, ЛІК БОНДА, ЛІК ВЭБЕРА, КУТ ЗМАЧВАННЯ, МЕТАД НЬЮТОНА, МЕТАД КАНЧАТКОВЫХ ЭЛЕМЕНТАЎ.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца кропля вадкасці, змешчаная на гарызантальнай плоскасці, якая верціцца з сталай кутняй хуткасцю ў поле сілы цяжару.

Прадметам даследавання з'яўляецца пабудова раўнаважкіх формаў кроплі, якая верціцца, з дапамогай метаду канчатковых элементаў.

Мэтай даследавання з'яўляецца колькасна даследаваць раўнаважкія формы і ўстойлівасць кроплі, якая верціцца на гарызантальнай плоскасці ў поле сілы цяжару, з выкарыстаннем метаду канчатковых элементаў.

Метадам даследавання з'яўляецца метада канчатковых элементаў.

Атрыманыя вынікі: разгледжана варыяцыйная пастаноўка задачы, пабудаваны алгарытм метаду канчатковых элементаў для знаходжання раўнаважкіх формаў свабоднай паверхні кроплі, напісана праграмная рэалізацыя вылічальнага алгарытму на мове Java, знойдзены раўнаважкія формы свабоднай паверхні кроплі пры розных значэннях вызначальных параметраў, знойдзены крытычныя значэнні круцільнага ліку Вэбера ў залежнасці ад кута змочвання і ліку Бонда, эксперыментальна даследаваны парадак дакладнасці метаду.

Даставернасць матэрыялаў і вынікаў дыпломнай працы: атрыманыя ў працы вынікі адпавядаюць з нааўнымі літаратурнымі дадзенымі.

Вобласцю магчымага практычнага прымянення з'яўляецца нанясенне розных пакрыццяў на цвёрдых паверхнях цэнтрабежнымі спосабамі, пры вытворчасці валокнаў і парашкоў.

ANNOTATION

Diploma work, 47 pages, 6 drawings, 3 tables, 9 sources.

Keywords: DROP, FREE SURFACE, AXIAL SYMMETRY, BOND NUMBER, WEBER NUMBER, CONTACT ANGLE, NEWTON'S METHOD, FINITE ELEMENT METHOD.

The object of the research is the drop of liquid located on a horizontal plane rotating at a constant angular velocity in a gravity field.

The subject of the research is construction of equilibrium forms of a rotating drop using the finite element method

The purpose of the research is numerically investigate the equilibrium shapes and stability of a drop rotating on a horizontal plane in a gravity field using the finite element method.

Methods of research is finite element method.

The results of the work: a variational formulation of the problem is considered, an algorithm of the finite element method is constructed to find the equilibrium shapes of the free surface of a drop, a software implementation of the computational algorithm is written in Java, the equilibrium shapes of the free surface of a drop are found for various values of the defining parameters, critical values of the rotational Weber number are found depending on the wetting angle and the Bond number, the accuracy order of the method is experimentally investigated..

Authenticity of the materials and results of the diploma work: the results obtained in the work are consistent with the available literature data.

Recommendations on the usage: the results can be used for applying various coatings on hard surfaces by centrifugal methods, in the production of fibers and powders.